

SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

Patent Number: JP1245585
Publication date: 1989-09-29
Inventor(s): ODAGIRI YUICHI
Applicant(s): NEC CORP
Requested Patent: JP1245585
Application Number: JP19880072665 19880326
Priority Number(s):
IPC Classification: H01S3/18; H01L23/56
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To enable the very accurate measurement of the temperature of an active layer of a semiconductor laser chip by a method wherein a thermistor is mounted on a chip carrier and the semiconductor laser chip is mounted directly thereon.

CONSTITUTION:A thermistor 30 is mounted on a chip carrier 20, and a semiconductor laser chip 10 is mounted on one of electrodes of the thermistor 30. The thermistor 30 is mounted on the chip carrier 20 in such a manner that a lower electrode 33 of the thermistor 30 is fusion-welded on a metal 22 on the chip carrier 20 through the intermediary of a eutectic solder layer 35 of lead and tin. And, the semiconductor laser chip 10 is mounted on an upper electrode 32 of the thermistor 30 in such a way that a lower electrode of the semiconductor laser chip 10 is fusion-welded to the upper electrode 22 of the thermistor 30 through the intermediary of the pattern of a eutectic solder layer 34 of gold and tin formed on a part of the upper electrode 32 of the thermistor 30.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

This Page Blank (uspto)

⑫ 公開特許公報(A) 平1-245585

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月29日

H 01 S 3/18
H 01 L 23/567377-5F
D-6918-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑮ 特 願 昭63-72665

⑯ 出 願 昭63(1988)3月26日

⑰ 発 明 者 小 田 切 雄 一 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 櫻井 俊彦

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

(1) チップキャリアと、

このチップキャリア上に搭載されたサーミスタと、

このサーミスタの一方の電極上に搭載された半導体レーザチップとを備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

(2) 前記サーミスタによる検出温度を一定値に保つように動作する電子冷却素子との組合せのもとに単一モードの発光源として動作することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、光通信システムなどで利用される

半導体レーザ装置に関し、特に高精度の温度検出機能を備えた半導体レーザ装置に関するものである。

(従来の技術)

光通信システムでは、光源や変調器として半導体レーザ装置が汎用されている。

最近、半導体レーザ技術の向上に伴い単一モードと周波数で発振する単一モード半導体レーザが実用化されつつある。この単一モード半導体レーザでは、周波数と位相の安定した光を搬送波としその振幅、周波数、あるいは位相を変調して情報を伝送することにより、中継間隔や伝送容量の拡大などが期待されている。

このようなコヒーレント光ファイバ伝送方式では、レーザ光源の周波数と位相を環境温度に対して安定させることが必要になる。この種の温度安定化を図った半導体レーザ装置としては、動作温度検出用のサーミスタと温度制御用の電子冷却素子とを半導体レーザと一体化したものが知られている。

例えば、昭和59年度電子通信学会、光・電波

部門全国大会講演論文集、分冊2の77頁に講演番号333番として掲載された「電子冷却素子内蔵形単一モード光ファイバレーザダイオードモジュールの信頼度試験」と題する青木らの論文によれば、第2図に示すようなモジュールが記載されている。

この半導体レーザ・モジュールにおいては、電子冷却素子8上にし形のチップキャリア6が固定され、その上には、半導体レーザチップ1、光結合用の球レンズ2、モニタ用のフォトダイオード5に加えて、温度検出用のサーミスタ7がそれぞれ半田材で固定されている。半導体レーザチップ1から出射する単一モードの発振光は球レンズ2とGRINレンズ3とを経て単一モード光ファイバ4の端面から内部に入射し、伝送される。

この半導体レーザ・モジュールでは、 -40°C と $+70^{\circ}\text{C}$ の間の環境温度範囲にわたって、半導体レーザ・モジュールの動作温度範囲を $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 以下に制御できたことが報告されている。

(発明が解決しようとする課題)

本発明の半導体レーザ装置は、チップキャリアと、このチップキャリア上に搭載されたサーミスタと、このサーミスタの一方の電極上に搭載された半導体レーザチップとを備えることにより、レーザとサーミスタ間の距離を理論上の最少値にまで短縮し、極めて高精度の温度検出機能を実現するように構成されている。

以下、本発明の作用を実施例と共に詳細に説明する。

(実施例)

第1図は、本発明の一実施例の半導体レーザ装置の構造を示す斜視図であり、10は半導体レーザチップ、20はチップキャリア、30はサーミスタである。

チップキャリア20は、セラミックの素材21上に金属22が形成されている。このチップキャリア20上には、通常はヒートシンクとして搭載されるダイヤモンドやシリコンチップに代えてサーミスタ30が搭載され、このサーミスタ30の一方の電極上に半導体レーザチップ10が搭載さ

れる。上記第2図に示す構造の半導体レーザ装置では、環境温度の変化に関係なく常に室温近傍の温度範囲でレーザチップを動作させることが可能であり、これに伴う装置の長寿命化が期待できる。

しかしながら、発振周波数と位相の安定化によりコヒーレント光ファイバ伝送方式の光源を実現するには、 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 程度の温度制御範囲では不十分である。例えば、フアブリ・ペロ共振器等を周波数基準として周波数変動成分を抽出し、それを半導体レーザの動作温度に帰還させて周波数の安定化を図るには、少なくとも上記温度制御範囲を1桁以上狭めて $\pm 0.015^{\circ}\text{C}$ 以下の範囲に制御する必要がある。このためには、半導体レーザチップの動作温度を正確に測定することが必要になる。

しかしながら、第2図に例示した従来のモジュールでは、温度検出対象の半導体レーザチップとサーミスタとの位置関係から検出精度に限界がある。

(課題を解決するための手段)

れる。

サーミスタ30は、ペロブスカイト形のチタン酸カルシウムとランタンとを主体にした半導体素材31の上面と下面のそれぞれに、クロム・白金・金による積層構造の電極32、33が形成された構造となっている。このサーミスタ30のチップキャリア20への搭載は、鉛・錫の共晶半田層35を介させつつ下面電極33をチップキャリア20上の金属22上に融着することにより行われる。また、サーミスタ30の上面電極32上への半導体レーザチップ10の搭載は、半導体レーザチップ10の下面電極をサーミスタ30の上面電極32の一部に形成された金・錫の共晶半田層34のパターンを介してサーミスタ30の上面電極22に融着することにより行われる。

半導体レーザチップ10の上面電極上に熱圧着によって固定された金線12と、サーミスタ30の上面電極32上に熱圧着によって固定された金線13との間で半導体レーザチップ10の駆動用電流の注入が行われる。また、この金線13と、

チップキャリア20の上面に形成された金属22に熱圧着によって固定された金線36との間で、サーミスタ30の抵抗変化に基づく温度の検出が行われる。

以上、サーミスタ30として上面と下面に電極の形成されたサンドイッチ型のものを使用する構成を例示した。しかしながら、上面のみに第1、第2の電極が分離して形成されたプレーナ型のサーミスタを使用し、上面の一方の電極上に半導体レーザチップを搭載する構成としてもよい。

また、セラミックを素材とするチップキャリアを使用する構成を例示したが、金属を素材とするものを使用してもよい。

さらに、半導体レーザチップやサーミスタを融着固定するのに、金・錫や鉛・錫の半田層を使用する構成を例示したが、これらに代えて他の適宜な素材を使用することもできる。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明の半導体レーザ装置は、チップキャリア上にサーミスタを搭

載しこのサーミスタ上に半導体レーザチップを直接搭載する構成であるから、レーザチップとサーミスタとの距離が理論的に可能な最少値に短縮される。この結果、半導体レーザチップの活性層温度を極めて高精度で測定でき、電子冷却素子などとの組合せによって極めて高精度の温度制御が可能になる。

波長1.3 μ m帯のインジウム・ガリウム・ヒ素・リン系の半導体レーザチップを使用し、ペロブスカイト形のチタン酸カルシウムとランタンを主体にしたサーミスタ半導体素子を使用した上述の実施例では、環境温度を変化させながら半導体レーザチップの電流閾値の変化を測定したところ、 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ の高精度で温度検出が可能であることが確認された。

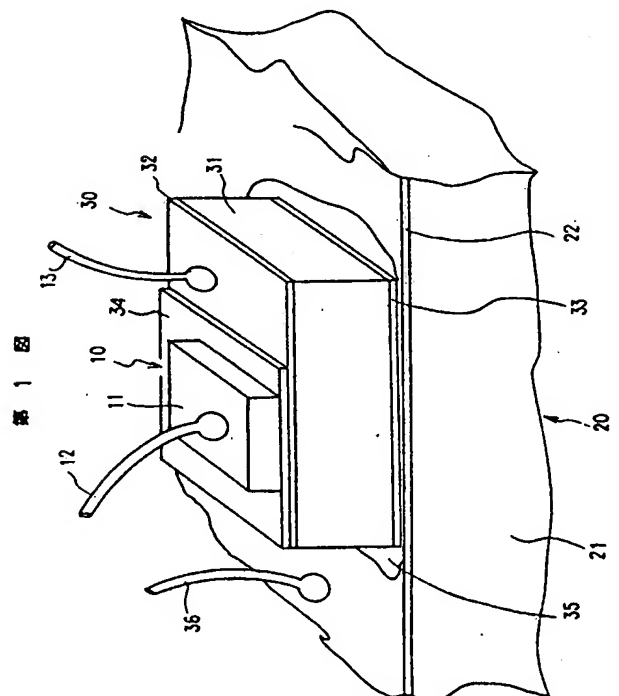
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の半導体レーザ装置の構成を示す斜視図、第2図は従来の半導体レーザモジュールの構成を示す部分断面図である。

10・・・半導体レーザチップ、20・・・チ

ップキャリア、30・・・サーミスタ、31、32・・・サーミスタ30の上面と下面の電極、12、13・・・半導体レーザチップの駆動電流の供給端子、13、36・・・サーミスタ30の抵抗値検出用端子。

特許出願人 日本電気株式会社
代理人 弁理士 櫻井俊彦



第 2 図

